

Leerdoelen

- Leer over planeten buiten ons zonnestelsel
- Maak gebruik van wetenschappelijke methodes om te onderzoeken welke omstandigheden er nodig zijn om bliksems mogelijk te maken op een planet.
- Verklaren hoe bliksem zich vormt.



Belgium

esero

Bliksem in de ruimte

Bliksem vastgelegd op een foto door ESA-astronaut Paolo Nespoli vanuit het internationale ruimtestation. https://www.esa.int/ESA_Multimedia

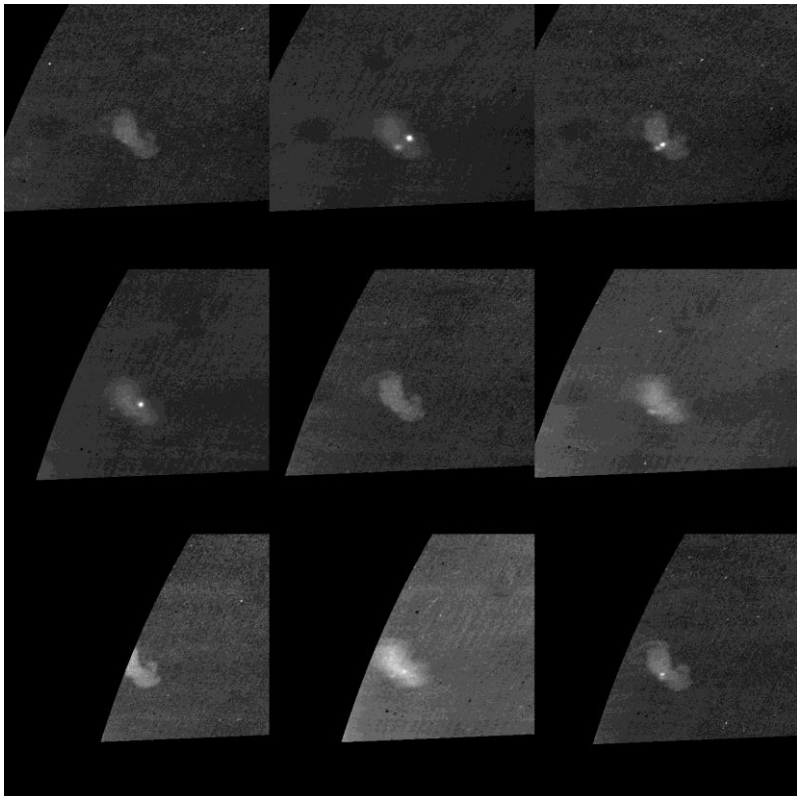


Waar of onwaar?

Bliksem is enkel nog maar
waargenomen op Aarde?

Onwaar!

Op veel andere planeten, waaronder Saturnus, Jupiter, Uranus, Neptunus en Venus, komen blikseminslagen voor! Veel van deze onweer zijn waargenomen door NASA en ESA ruimtevaartuigen.

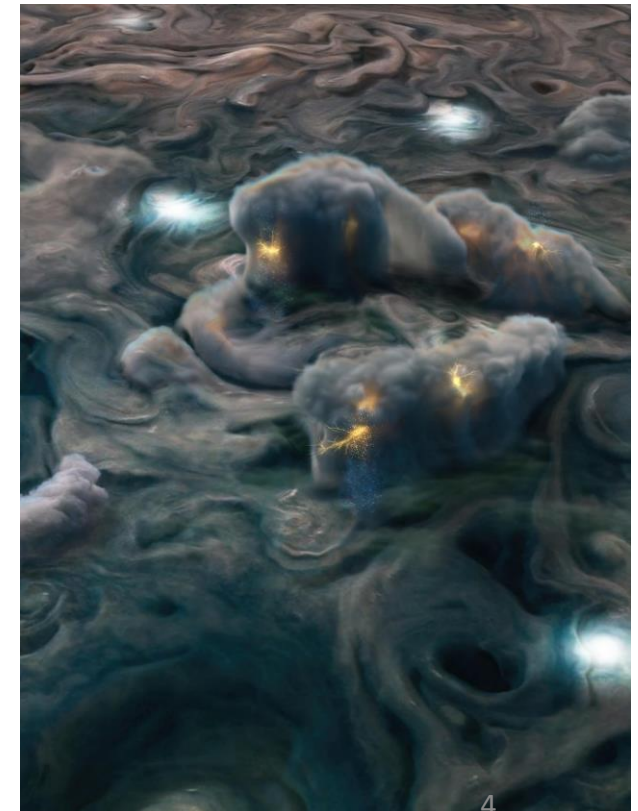


Bliksemflitsen aan de nachtzijde van Saturnus in een wolk die verlicht wordt door het licht van de ringen van Saturnus. Opgenomen door het Cassini-ruimtevaartuig

Credit: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute/University of Iowa

Een illustratie van elektrische stormen op grote hoogte op Jupiter aan de hand van gegevens van NASA's Juno-missie.

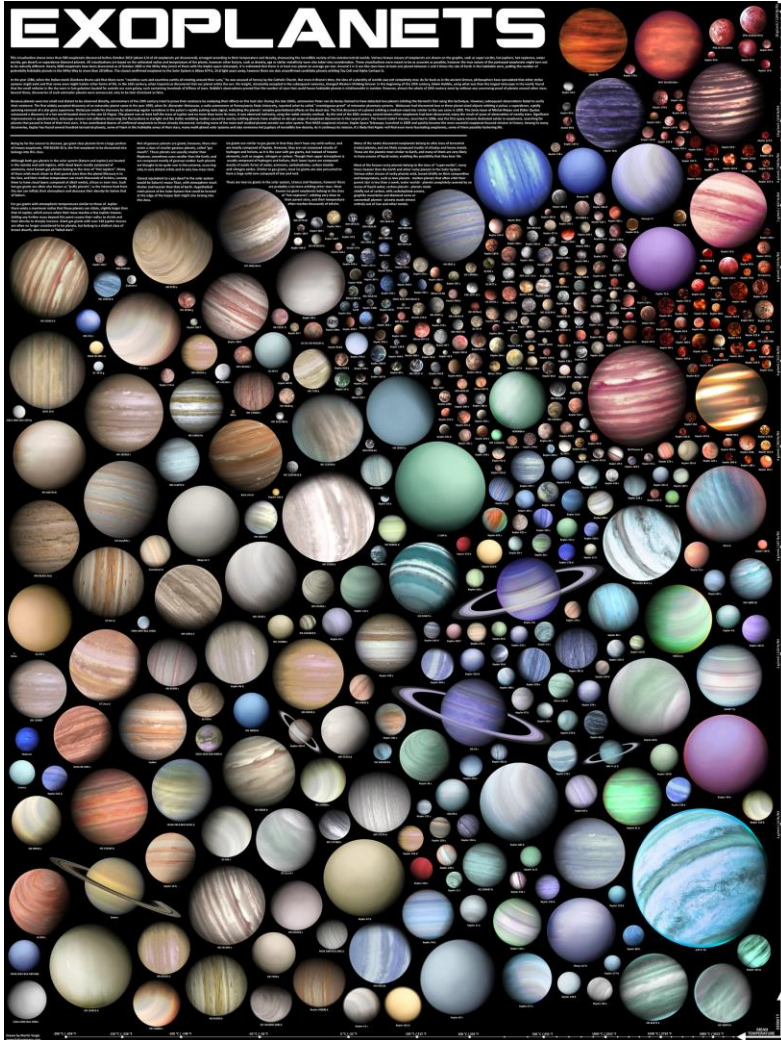
Credit: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS/Gerald Eichstädt



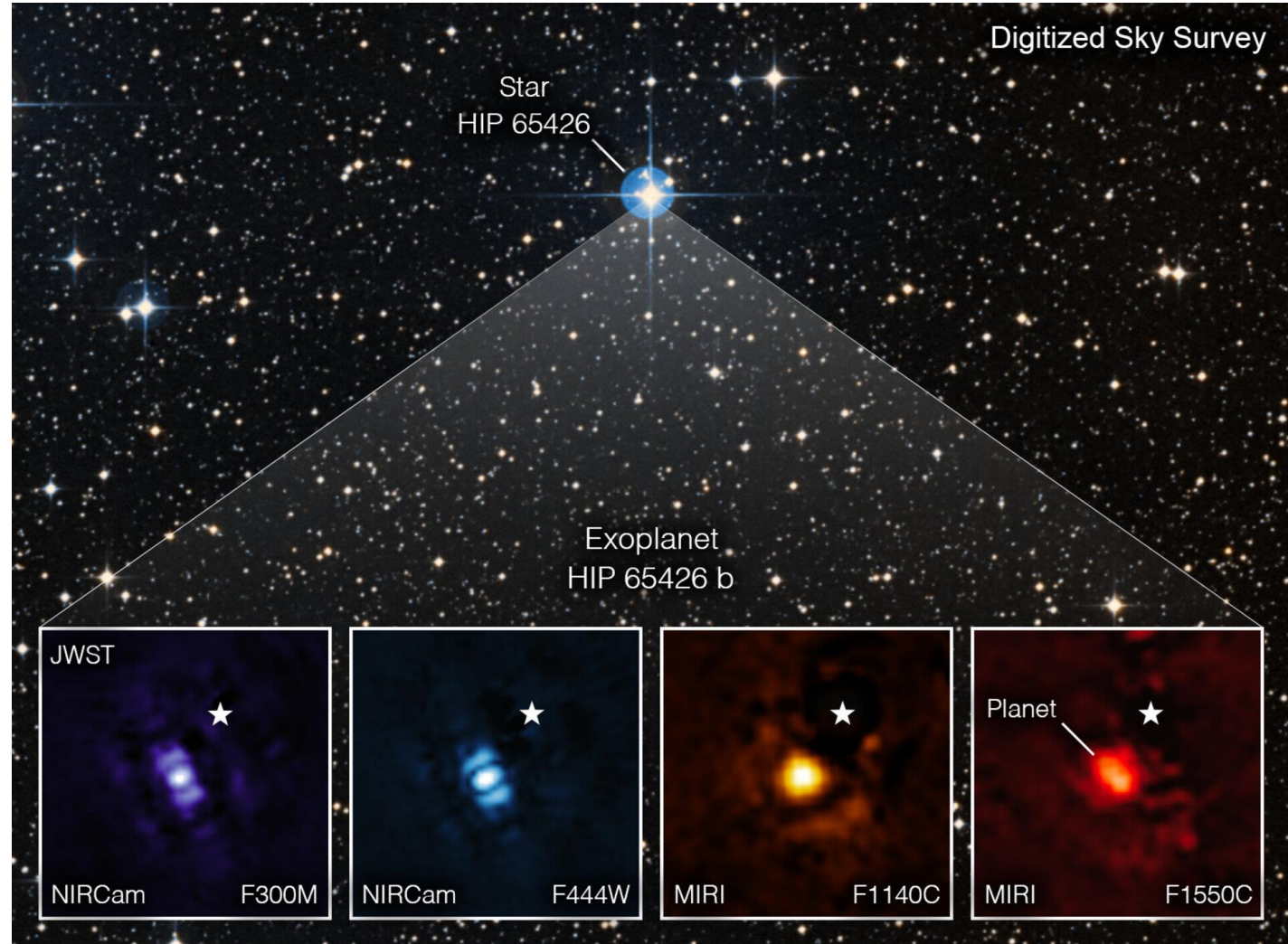
Waar of onwaar

Bliksem is alleen waargenomen
in ons zonnestelsel

Waar (voorlopig)



Martin Vargic <https://www.halcyonmaps.com/exoplanets>



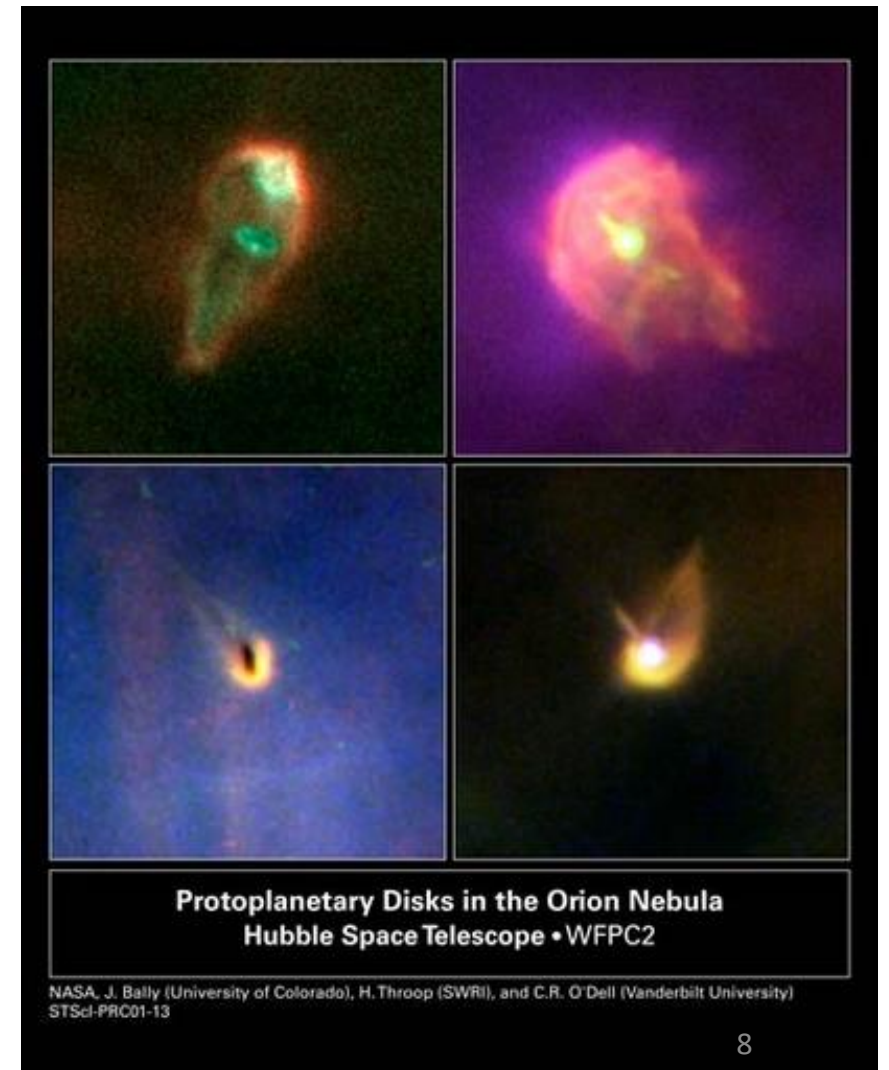
https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2022/08/Webb_takes_its_first_exoplanet_image

Waar of onwaar?

Bliksem kan alleen voorkomen in de
atmosfeer rond een planeet

Onwaar! (denken we)

Bliksem kan onder de juiste omstandigheden overal optreden! Er zijn momenteel exoplaneetwetenschappers die werken aan voorspellingen en modellen voor bliksem in protoplanetaire schijven.



Waar of onwaar

Bliksem kan de chemische samenstelling van de
atmosfeer van een planeet veranderen

Waar!

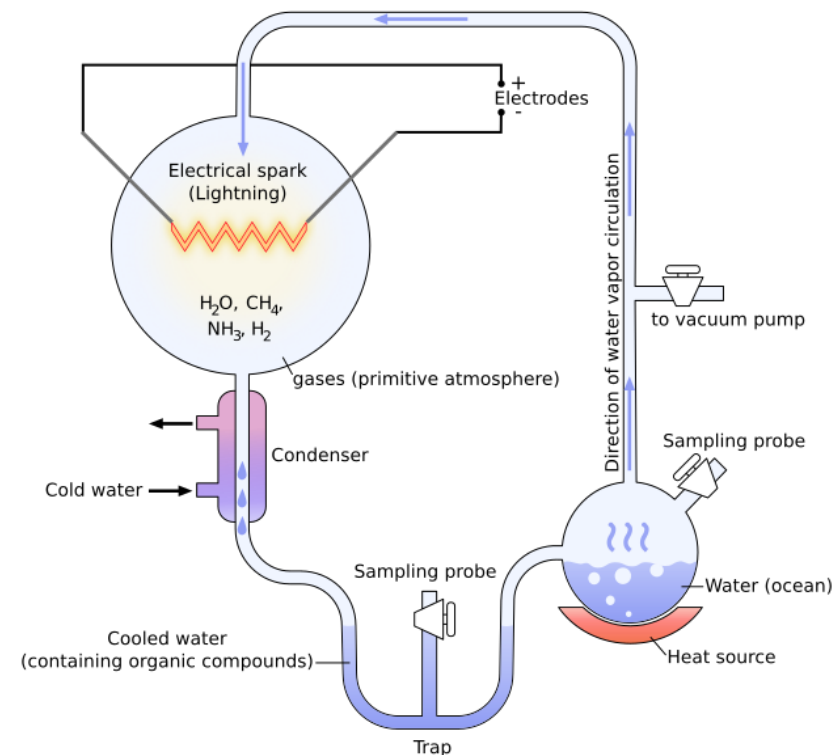
- Bliksemflitsen zijn ongelooflijk energierijk.
- Deze energie kan de atmosfeer zeer snel en tot een zeer hoge temperatuur verhitten.
- Deze opwarming van delen van de atmosfeer kan chemische reacties op gaan brengen die anders niet zouden plaatsvinden.

Waar of onwaar?

Bliksem kan een rol spelen in het ontstaan van leven op een planeet

Waar! (denken we)

- Op de Vroege Aarde kan bliksem een belangrijke rol hebben gespeeld bij de synthese van prebiotische moleculen.
- Dit betekent dat bliksem mogelijk een rol speelt bij het ontstaan van leven op andere planeten!



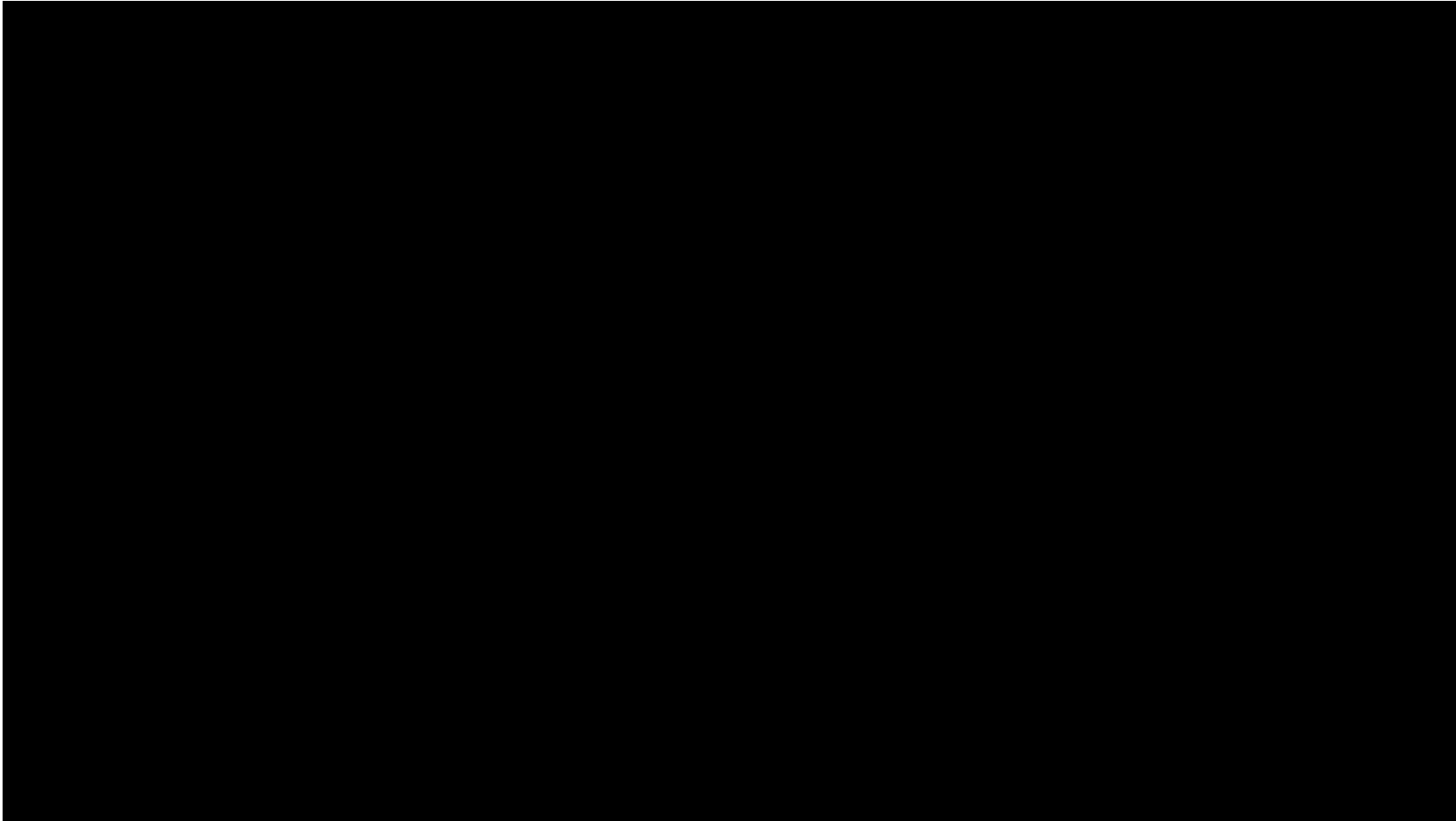
Het Miller-Urey experiment uit de jaren 1950.

Activiteit 1: Exoplaneet

Als astronomen bliksem waarnemen op een exoplaneet, zal dit hen vertellen dat deze planeet de juiste omstandigheden moet hebben om bliksem te kunnen veroorzaken.

Ex 1. Wat denk je dat nodig is voor een exoplaneet om bliksem te hebben?

Activiteit 2: Demonstratie



https://www.youtube.com/watch?v=sk2Uu2lygUA&ab_channel=sciencemuseumok

Activiteit 2: Demonstratie

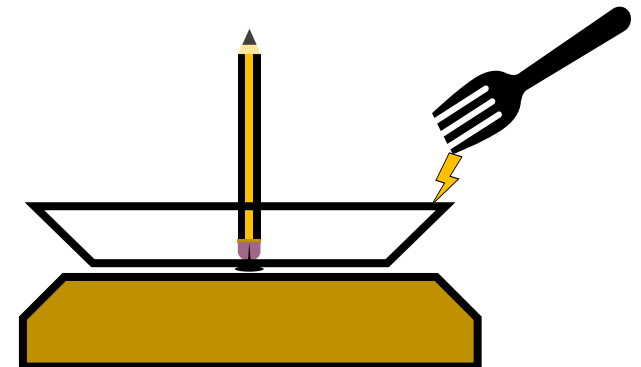
Wanneer de bliksemflits in deze demonstratie optreedt, is er een begeleidend geluid. Wat is het equivalent hiervan wanneer de bliksem in het echt optreedt?

Ex 2. Schets de proefopstelling in je werkblad

Activiteit 3: Identificeren van variabelen

- Wat zijn de variabelen in dit experiment?
- Hoe kan elke variabele verband houden met een variabele in de atmosfeer van een exoplaneet?

Ex 3. Bespreek deze vragen als klas en schrijf de antwoorden op het bord.



Activiteit 4: Experimenteren

- Wetenschappers van exoplaneten vertrouwen vaak op verschillende soorten modellen (bijvoorbeeld computermodellen of laboratoriumexperimenten) om hen te helpen processen op andere planeten te begrijpen.
- In deze activiteit ga je natuurkundige modellen gebruiken om het optreden van bliksem op andere planeten te onderzoeken.

Ex 4. Plan een experiment om het effect van een van deze variabelen op de ontstane bliksem te onderzoeken.

Activiteit 5: Deel je bevindingen

Deel met de rest van de klas wat je hebt geleerd van je experimenten. Dit moet omvatten:

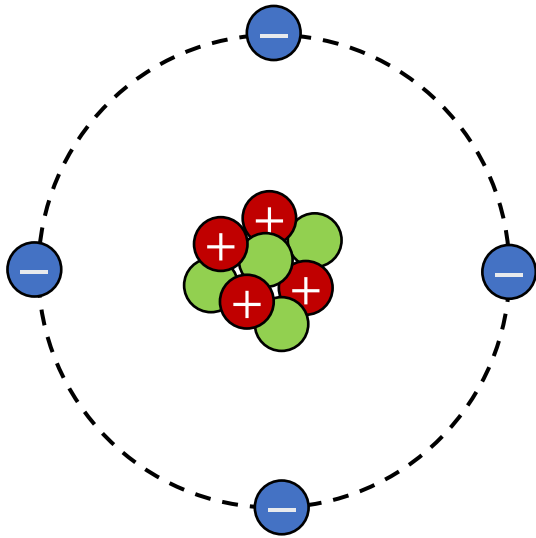
- Je hypothese
- Wat je getest hebt
- Welke resultaten je kreeg
- Kwam dit overeen met je hypothese?
- Wat heb je geleerd

Activiteit 5: Deel je bevindingen

Deel met de rest van de klas wat je hebt geleerd van je experimenten. Dit moet omvatten:

- Je hypothese
- Wat je getest hebt
- Welke resultaten je kreeg
- Kwam dit overeen met je hypothese?
- Wat heb je geleerd

Ex 5. Schrijf in een korte alinea je bevindingen op alsof je ze uitlegt aan een leerling in een andere klas.

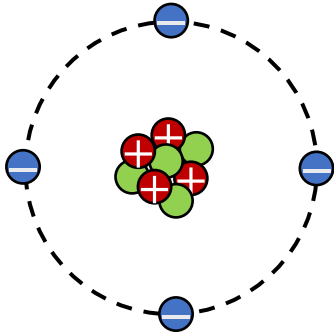


Alle objecten zijn opgemaakt uit atomen.

Atomen bestaan uit drie soorten deeltjes :

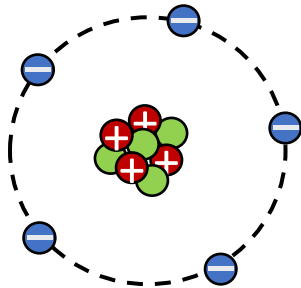
-  Protonen (positief geladen)
-  Neutronen (neutraal)
-  Electronen (negatief geladen)

Gewoonlijk heeft een atoom hetzelfde aantal protonen en elektronen en is dus neutraal geladen.



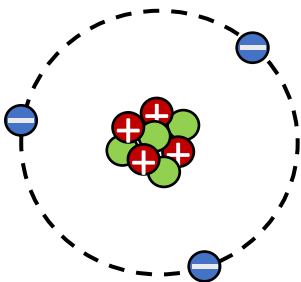
Gelijk aantal elektronen en protonen = **Neutraal** geladen atoom

$$\ominus = \oplus \Rightarrow \text{Neutraal}$$



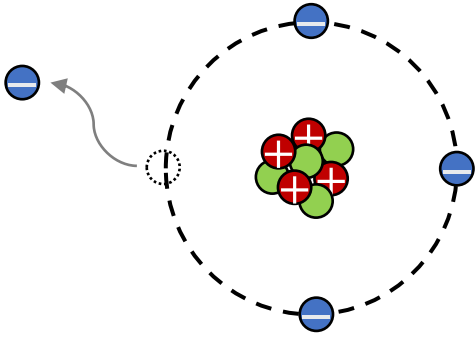
Meer elektronen dan protonen = **Negatief** geladen atoom

$$\ominus > \oplus = \ominus$$

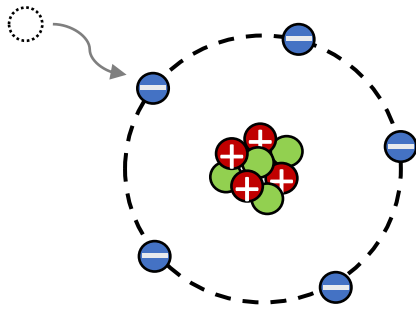


Meer protonen dan elektronen = **Positief** geladen atoom

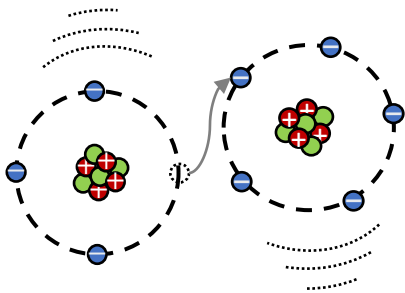
$$\oplus > \ominus = \oplus$$



Bepaalde materialen (zoals wol en haar) hebben de neiging gemakkelijk elektronen af te staan.



Andere materialen (zoals polystyreen en siliconen) verzamelen gemakkelijk elektronen.

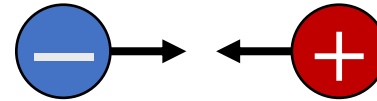
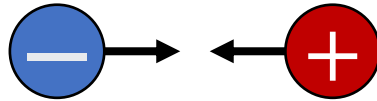


Als twee van deze materialen tegen elkaar worden gewreven, wordt verandering overgedragen van het ene materiaal naar het andere. Dit heet tribo-elektrische oplading.

Je hebt dit misschien wel eens ervaren als je kleren uit de droger haalt of je haar kamt.



Negatieve ladingen worden aangetrokken door positieve ladingen en omgekeerd.

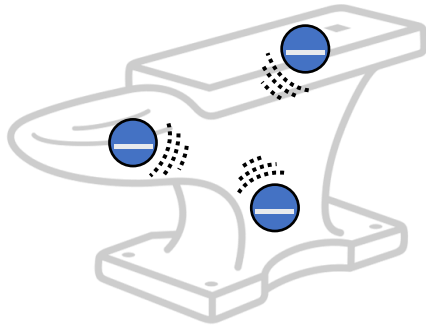


Twee dezelfde ladingen stoten elkaar af.



Geleidbaarheid

Het elektrisch geleidingsvermogen is een maat voor het gemak waarmee een materiaal elektrische stroom doorlaat.



Materialen met een hoog geleidingsvermogen (zoals metalen) worden **geleiders** genoemd. Elektrische lading **beweegt vrij** binnen deze materialen.



Materialen met een laag geleidingsvermogen (zoals kunststoffen) worden **isolatoren** genoemd. Elektrische lading **beweegt niet** in deze materialen.

Potentiaalverschil is de elektrische potentiaal tussen twee punten.

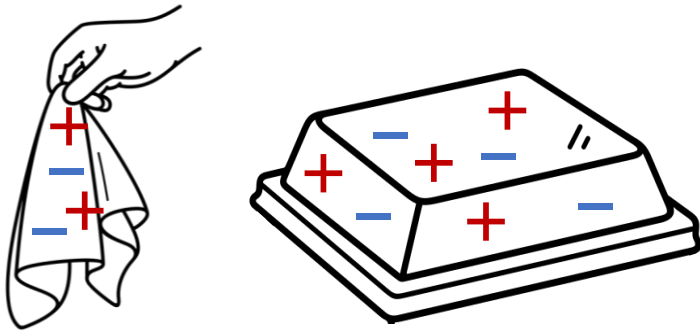
Bliksem ontstaat bij een zeer groot potentiaalverschil over een (half)niet-geleidend medium (bijvoorbeeld: lucht).

Als het potentiaalverschil groot genoeg is, ontladen elektronen zich over de kloof met een enorme afgifte van energie in de vorm van licht, warmte en geluid. Dit is bliksem.



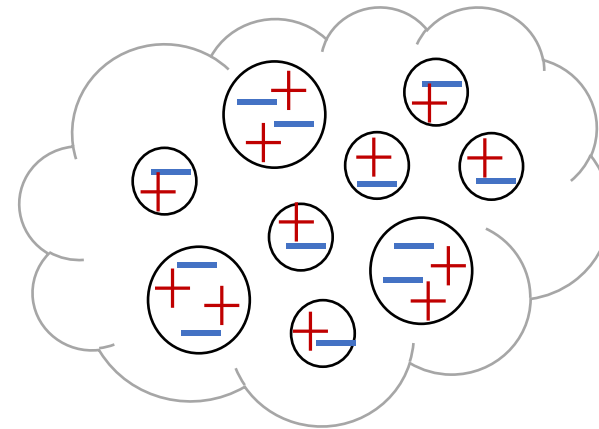
Tribo-elektrisch opladen

Experiment



Alle apparatuur voor het experiment begint met een gelijke hoeveelheid negatieve en positieve lading. Dit maakt de voorwerpen neutraal geladen.

Exoplaneet Wolken

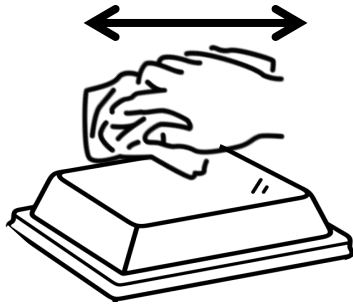


Wolken van exoplaneten bestaan uit kleine, lichte ijskristallen en grote, zware, zachte hagel.

Elk van deze deeltjes begint neutraal geladen.

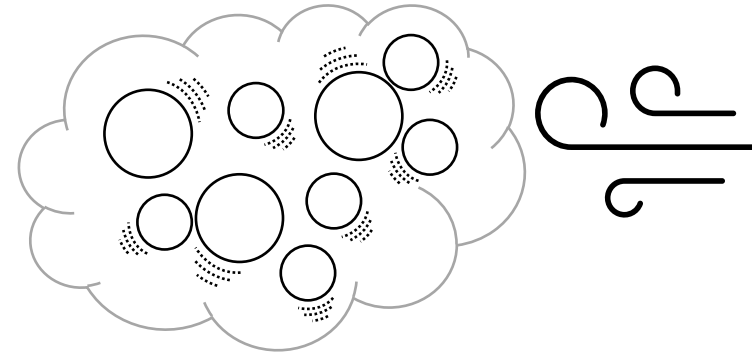
Tribo-elektrisch opladen

Experiment



Wol geeft elektronen af, polystyreen verzamelt elektronen.

Exoplaneet Wolken



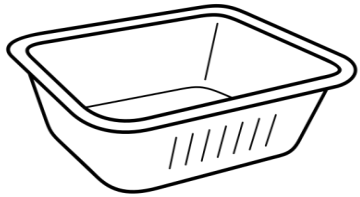
Kleine ijskristallen geven elektronen af, grote hageldeeltjes verzamelen elektronen.

Turbulentie en wind in de wolk doen de deeltjes tegen elkaar botsen.

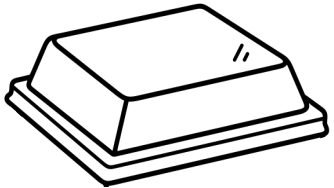
Wat gebeurt er met de lading van deze voorwerpen als ze tegen elkaar gewreven worden? Ex 6.1 Teken de lading op de diagrammen in je werkblad.

Scheiding van lading

Experiment



Aluminium heeft een hoog geleidingsvermogen



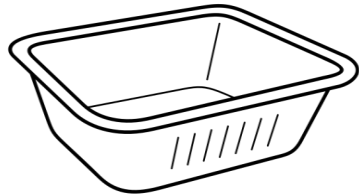
Polystyreen heeft een laag geleidingsvermogen

Wat denk je dat er gebeurt met de ladingen in deze voorwerpen als ze worden samengebracht?

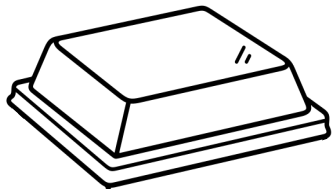
Exoplaneet Wolken

Scheiding van lading

Experiment



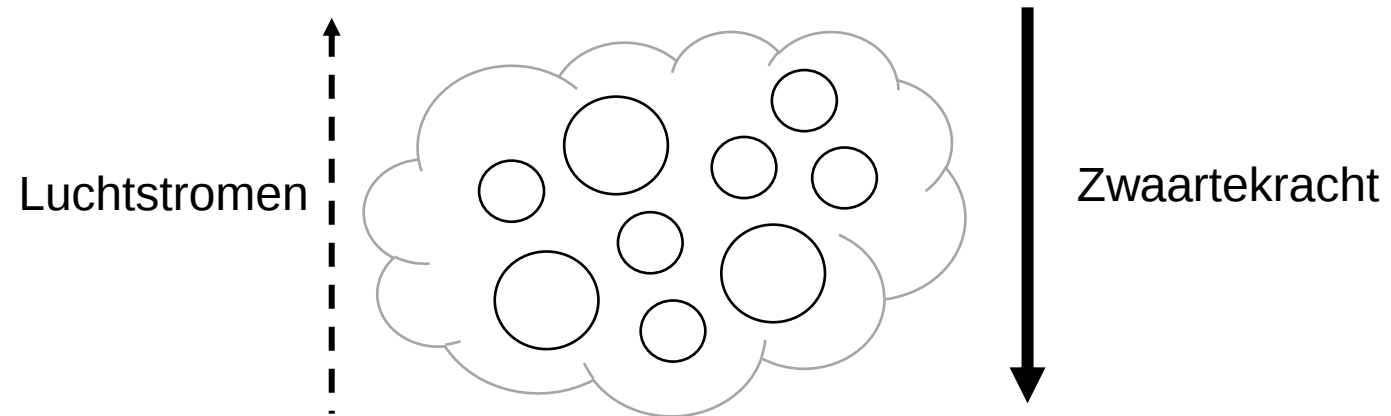
Aluminium heeft een hoog geleidingsvermogen



Polystyreen heeft een laag geleidingsvermogen

Wat denk je dat er gebeurt met de ladingen in deze voorwerpen als ze worden samengebracht?

Exoplaneet Wolken

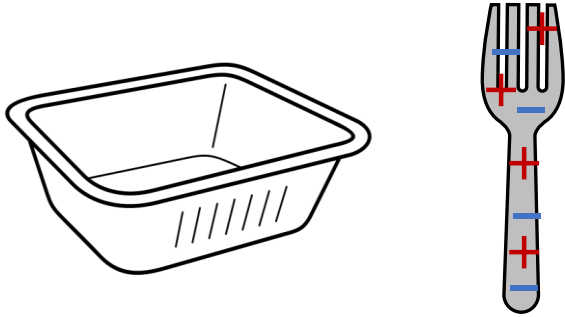


In de atmosfeer van een exoplaneet kunnen we geen extern object inbrengen om de lading binnen een wolk te scheiden. De scheiding van lading is te danken aan de zwaartekracht en de luchtstromen.

Ex 6.2 Teken wat er met de lading gebeurt op de diagrammen in je werkblad.

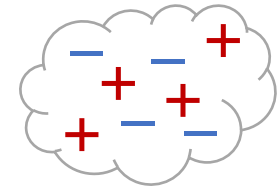
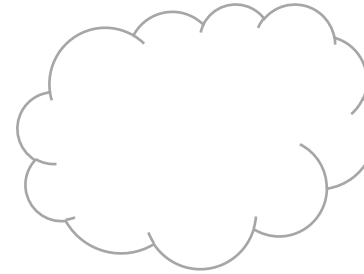
Potentiaalverschil

Experiment



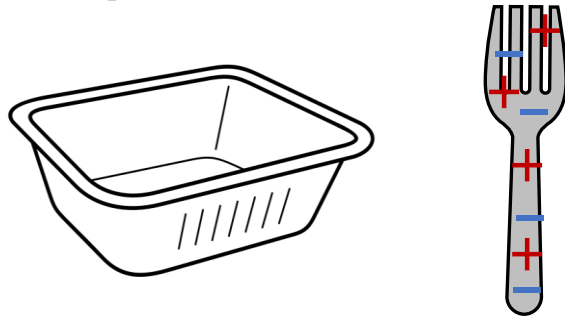
We brengen nu een extra,
neutraal geladen, geleidend
voorwerp in

Exoplaneet Wolken



Potentiaalverschil

Experiment



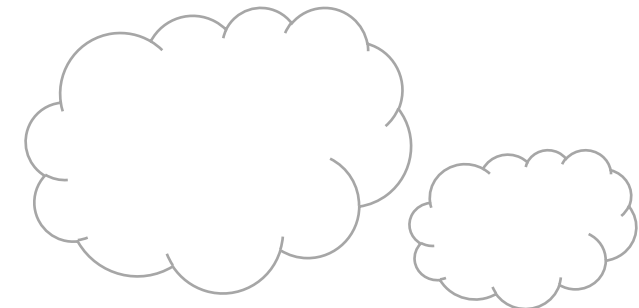
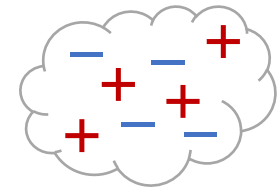
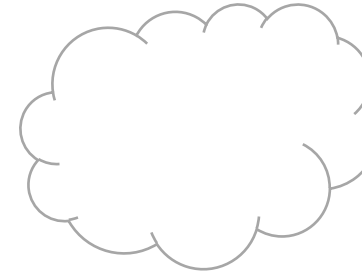
We brengen nu een extra, neutraal geladen, geleidend voorwerp in



Wat gebeurt er met de lading in deze objecten als ze worden samengebracht?

6.4 Teken je antwoord op je werkblad

Exoplaneet Wolken

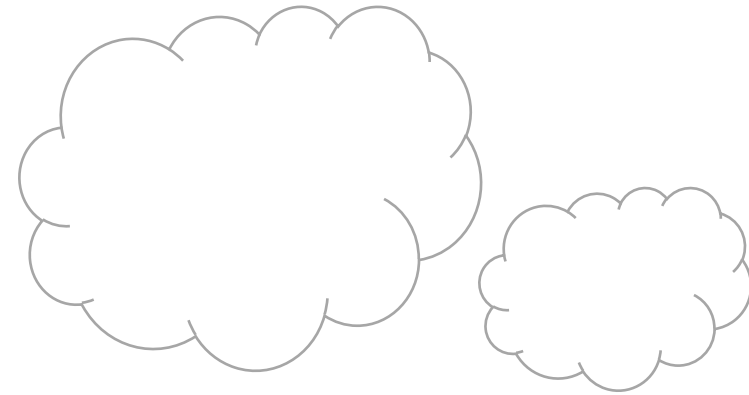


Potentiaalverschil

Experiment



Exoplaneten



Waar denk je dat de bliksem in beide gevallen zou optreden?

6.4 Teken je antwoord in je werkblad